

THE CONVERSATION

Rigor académico, oficio periodístico



Shutterstock / Breslavitsev Oleg

Planeta océano: el corazón líquido que nos mantiene vivos

3 septiembre 2020 21:01 CEST

Toda una vida de estudio de los océanos me ha regalado la oportunidad de asomarme a su complejidad e inteligencia. Inicialmente me centré en analizar los componentes oceánicos por separado pero con los años descubrí que la belleza y riqueza de los bloques está en su complementariedad, en sus interconexiones, en su rol generador de la complejidad planetaria.

En el 2008 presenté una aproximación fisiológica a los océanos que propone que el sistema de circulación oceánico funciona de forma similar al sistema circulatorio de organismos complejos como los mamíferos. Un sencillo modelo fisiológico explicaba el patrón glacial-interglacial del CO₂ atmosférico.

El modelo fue posteriormente ajustado con algoritmos genéticos, demostrando que la oscilación natural del carbono atmosférico puede deberse a la transformación entre las formas orgánica e inorgánica de carbono disuelto en los océanos.

En términos fisiológicos, el corazón superficial del océano late con periodicidad anual e inicia un sistema circulatorio planetario con dos fases principales:

- Es muy activo en épocas interglaciales, con un metabolismo elevado que transforma grandes

Autor



Josep Lluís Pelegrí Llopart

Oceanógrafo y profesor de investigación, actualmente director del centro, Instituto de Ciencias del Mar (ICM-CSIC)

cantidades de carbono y nutrientes inorgánicos vía fotosíntesis.

- Se ralentiza durante los periodos glaciales, una fase de reposo con el almacenamiento de materia orgánica disuelta como forma de energía en reserva.

El océano, un ser vivo

Recientemente, bajo la premisa de que océano y atmósfera maximizan el flujo latitudinal de energía, hemos desarrollado un modelo energético planetario.

El modelo reproduce correctamente las tendencias climáticas entre el último máximo glacial y la actualidad, y hace predicciones razonables para finales de siglo. Un corolario de este trabajo es que la Tierra experimenta patrones espaciales que optimizan el flujo de propiedades, similares a los observados en estructuras y especies que han pervivido y evolucionado a lo largo del tiempo.

Estos estudios conceptuales sobre patrones fisiológicos temporales y espaciales, junto con muchos trabajos oceanográficos observacionales y numéricos en diferentes regiones del planeta, permiten reinterpretar la complejidad del planeta océano. Partiendo de un breve recordatorio de la hipótesis Gaia y apelando a la visión de la vida como proceso, reexaminaré el papel fundamental del agua y los océanos en nuestro planeta.

Una nueva mirada a Gaia

Durante la década de los 70, James Lovelock y Lynn Margulis propusieron que la vida interviene en la creación del ambiente planetario. Regula el entorno físico de modo que se optimiza el desarrollo de la propia vida.

Esta propuesta –la teoría Gaia– generó una nueva mirada a nuestro planeta, incluida una notable dosis de controversia, pero no consiguió entusiasmar a gran parte de la comunidad científica debido a la aparente imposibilidad práctica de verificarla.

A pesar de algunos valiosos esfuerzos durante esta última década (Harding, Crist y Rinker, Castro), el enfoque predominante actual sobre nuestro planeta es sistémico, tal como se puede ver por la gran proliferación de libros y revistas científicas sobre el sistema Tierra.

En este momento en que el ideario de Gaia parece haber cedido paso al pragmatismo del *big data* y las redes inteligentes, sorprende ver cómo muchos programas y organizaciones toman como lema el simbolismo del planeta vivo (p. ej. Living Earth, Living Planet, Living Ocean).

Estos programas surgen de nuestra nueva capacidad de observar con elevada precisión la casi totalidad de la superficie del planeta. Lo que antes era remoto e inaccesible aparece cercano y se transmite la imagen de familiaridad.

Sin embargo, estos programas se centran más en diseccionar los bloques (ambiente físico-químico, individuos y comunidades, ecosistemas) que en comprender el engranaje del todo. Su visión compartimentada de la Tierra dista mucho de la idea holística de un planeta vivo.

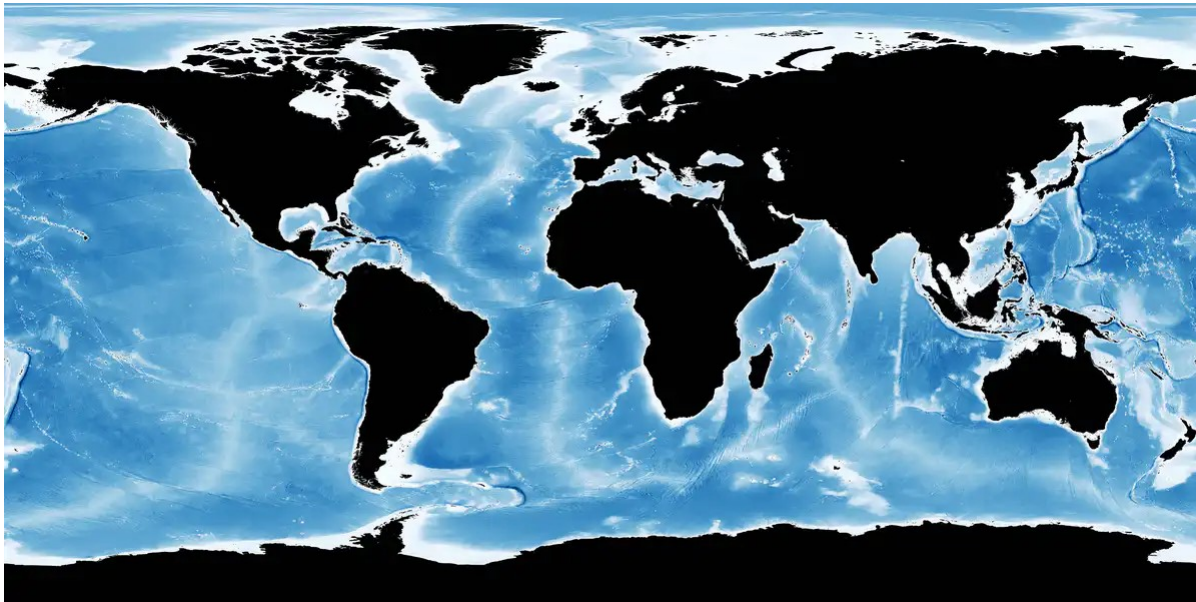


Imagen batimétrica de la Tierra. NASA / Jesse Allen con datos de General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) del British Oceanographic Data Centre., CC BY

La vida como proceso

La visión clásica de la vida se basa en la sustancia: el ser vivo material desarrolla funciones complejas, en aparente equilibrio, dentro de unos límites físicos delimitados. Este ser vivo –físicamente diferenciado, conexo y atrapado en un espacio limitado– se organiza y autorregula respondiendo y adaptándose a estímulos externos.

Una visión opuesta de la vida se basa en procesos dinámicos, que mantienen un flujo homeostático de propiedades. Materia, energía e información fluyen creando complementariedad y resiliencia, maximizando la complejidad y minimizando el desorden (entropía).

Desaparece la restricción espacial y temporal del individuo, las entidades diferenciadas se aprecian solo como una imagen estática dentro del flujo continuo de procesos. Temporalmente, algunas regiones exhiben un elevado grado de organización, pero renuevan completamente su materia en ciclos mucho más cortos.

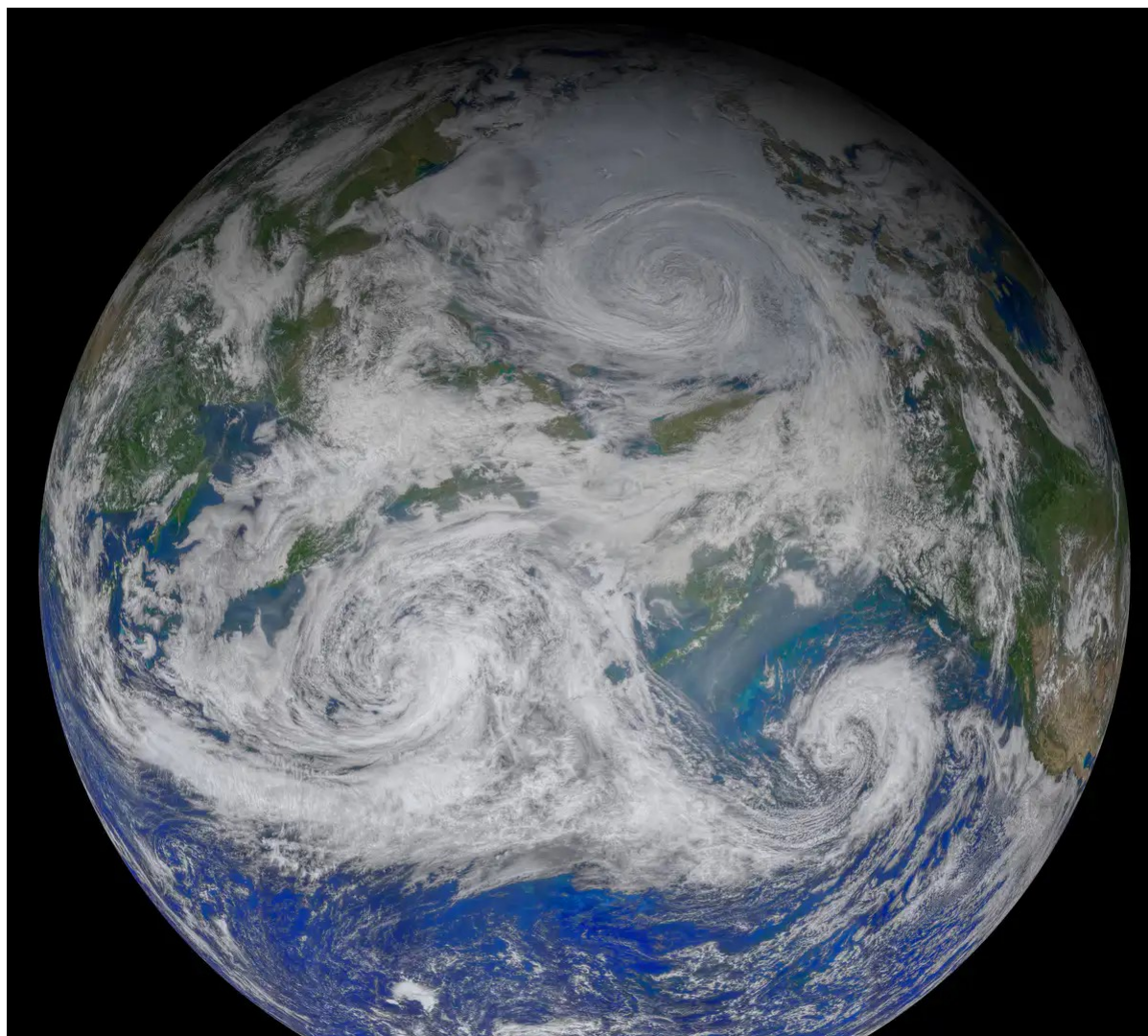
La vida como proceso abre una nueva perspectiva a la hipótesis Gaia. Se puede afirmar con certeza que ninguna parte del sistema Tierra, incluidos los seres humanos, está cerrada. Solo la biosfera, con los océanos como elemento esencial y central, es realmente independiente, un sistema de una complejidad inconmensurable que solo requiere energía solar.

Flujo de vida, flujo de agua

En el flujo de materia, energía e información –el flujo de la vida–, el agua aparece como compuesto químico indispensable. Hace más de un siglo, Lawrence Henderson nos introdujo a sus maravillosas propiedades térmicas y como solvente (de carbono, nutrientes y sales, entre otras). Recientemente, Gerald Pollack ha enfatizado su ocasional comportamiento cristalino, con sorprendentes afinidades espaciales y temporales.

El agua, que conecta los lugares más alejados del planeta como solvente líquido o como soluto, líquido en el subsuelo y gaseoso en la atmósfera, también llega a los espacios más minúsculos donde tienen lugar los procesos moleculares de nuestra existencia.

El flujo del agua entre el medio y las entidades, llámense ecosistemas o individuos, aparece en todas las escalas: desde la formación de los océanos por el impacto de cometas o meteoritos y el reciclado del carbono gracias a la lubricación de las placas tectónicas hasta la transformación de la energía solar en energía química por medio de la fotosíntesis y los ciclos biogeoquímicos responsables del mantenimiento del volumen de agua planetaria.



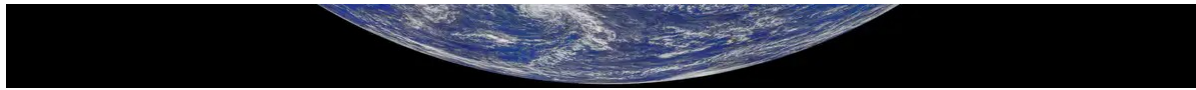


Imagen de satélite de la Tierra. Goddard Space Flight Center/NASA

Planeta océano

Hablar del ciclo hidrológico es hablar de océanos, y hablar de océanos es hablar de vida. Los océanos son medio, estructura y propósito: contienen el 97 % del agua de nuestro mundo y son el mayor repositorio de las propiedades vitales para la vida, con más del 95 % de la actividad metabólica planetaria.

Los frentes y corrientes oceánicas establecen el entorno físico y biogeoquímico, caracterizando regiones y definiendo el grado de conexión entre ecosistemas. Como resultado, las diferentes cuencas oceánicas asumen roles fisiológicos complementarios que posibilitan el funcionamiento del organismo planetario.

El océano vivo deja de ser una frase metafórica, se convierte en una realidad formada por mucho más que individuos, comunidades y ecosistemas marinos. Al flujo de materia (agua y propiedades biogeoquímicas) le acompaña el de energía (en todas sus formas, desde interna y mecánica hasta química, almacenada como materia orgánica) e información (genética, ambiente, comunidades). De aquí que la búsqueda de exoplanetas con vida empieza por la identificación de planetas océano.

Salud y consciencia planetaria

Es incuestionable que ninguna entidad en la Tierra, incluidos los humanos, está aislada. Gracias a los océanos, gracias al flujo del agua y sus múltiples propiedades, todos estamos interconectados con nuestro entorno y entre nosotros.

La vida como proceso cuestiona la individualidad: materia, energía e información forman parte del flujo universal, así ha sido durante 3 800 millones de años de vida planetaria. Cada uno de nosotros forma parte del planeta, a pesar de que en cada instante nos manifestamos con un elevado grado de organización en un espacio aparentemente limitado.

El futuro de una humanidad en armonía con su entorno yace en nuestra habilidad para desarrollar una consciencia planetaria. La salud del planeta depende de la salud de cada una de sus partes y viceversa, la salud de todo el organismo planetario es lo que nos traerá salud aquí y ahora.

La pandemia de COVID-19 y la emergencia climática son claros ejemplos de que salud y consciencia planetaria van de la mano.

